

# Installation Photovoltaïque d'Autoproduction au Palais Municipal de la Commune de AGAREB



# 1- Présentation de l'entreprise

## SPECTRA

- Création : 2007
- Filiale du groupe industriel MPBS
- Activité : Etude, conception, installation des systèmes d'énergies renouvelables
- Nombre d'employés : 18 (dont 3 ingénieurs et 6 techniciens)





## 2- Références techniques

**SPECTRA** a déjà équipé des centaines de toitures résidentielles, commerciales et industrielles et compte parmi les leaders pour les installations photovoltaïques en Tunisie.

**Plus que 750 installations** sur tout le territoire tunisien

**Plus que 2500 kWc** installé

**Plus que 9 GWh** économisé



Installation 110 KWc



Eclairage public



Pompage Solaire



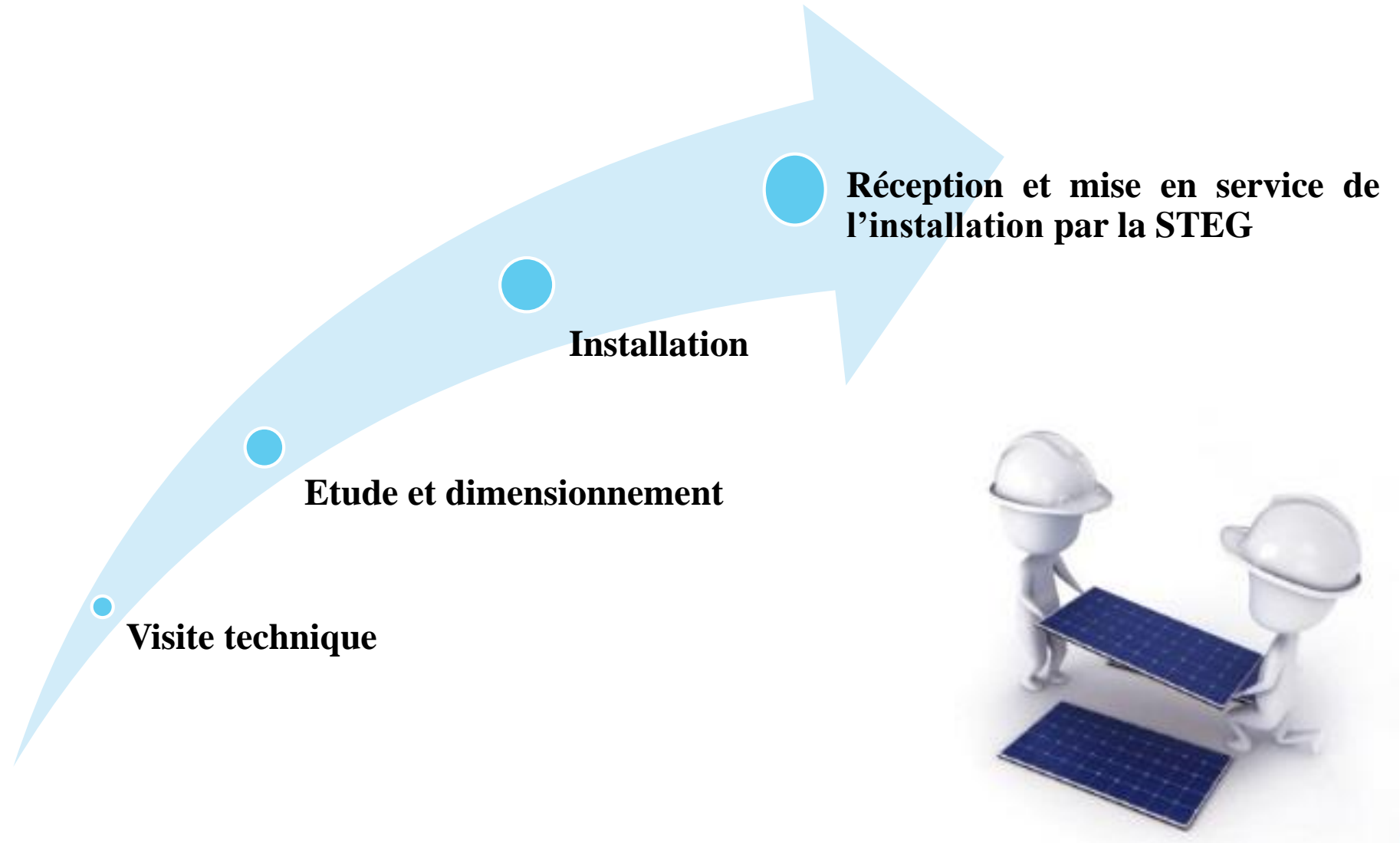
Parking Solaire

# 3- Cahier des charges

**1<sup>ère</sup> partie** : Réalisation d'une installation photovoltaïque raccordée réseau de puissance 14kWc pour couvrir environ **90%** des besoins énergétiques du bâtiment municipal

**2<sup>ème</sup> partie** : Implantation d'un système de monitoring permettant de suivre en performance la quantité d'énergie solaire produite

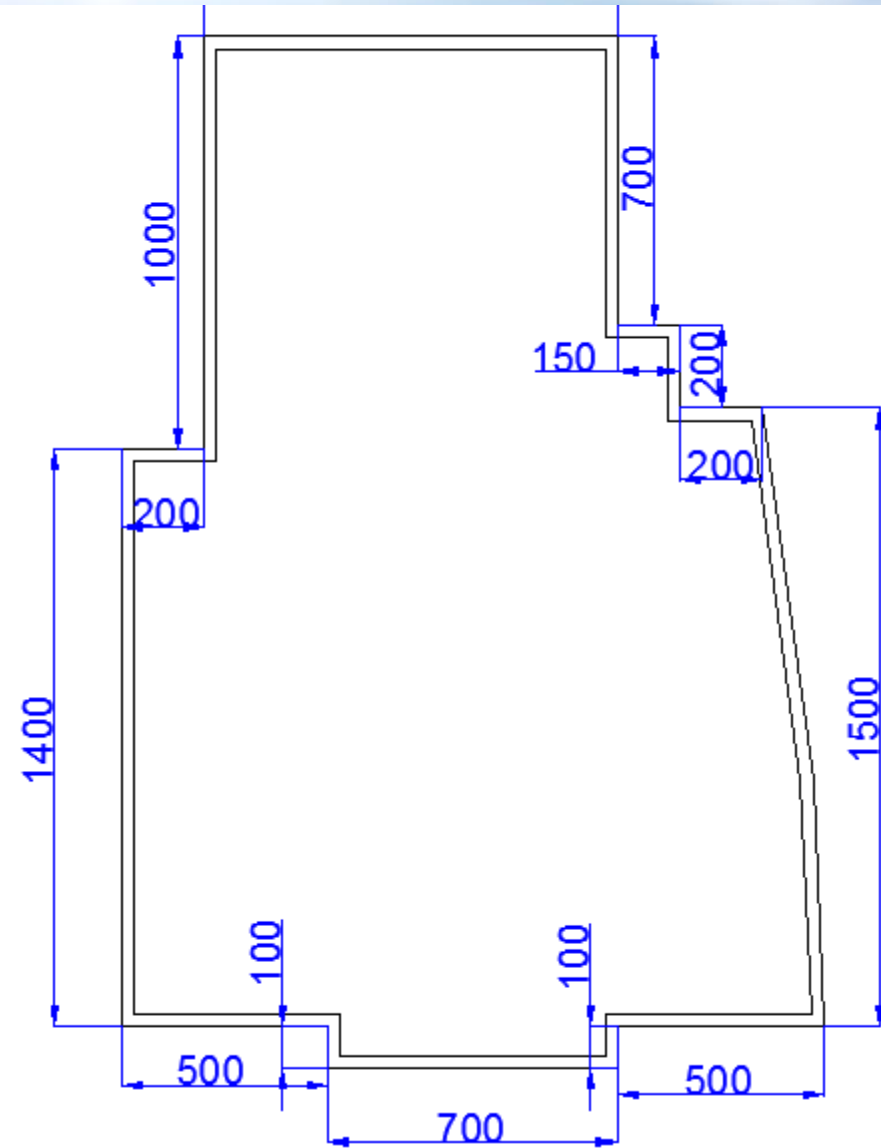
## 4- Étapes du projet



## 5- Visite Technique

Lors de la visite technique, on a essentiellement mesuré:

- les dimensions ainsi que l'orientation de la toiture.
- Les distances entre le champ photovoltaïque et le local technique ainsi que le point de raccordement



## 6- Etude et dimensionnement

- **Définition des modules PV**



Marque: Solar World

Modèle: SW 260

Type: Poly-cristallin

Nombre: 54 modules

Garantie de 25 ans  
performance:



## 6- Etude et dimensionnement

- Définition de l'onduleur



Marque: SMA

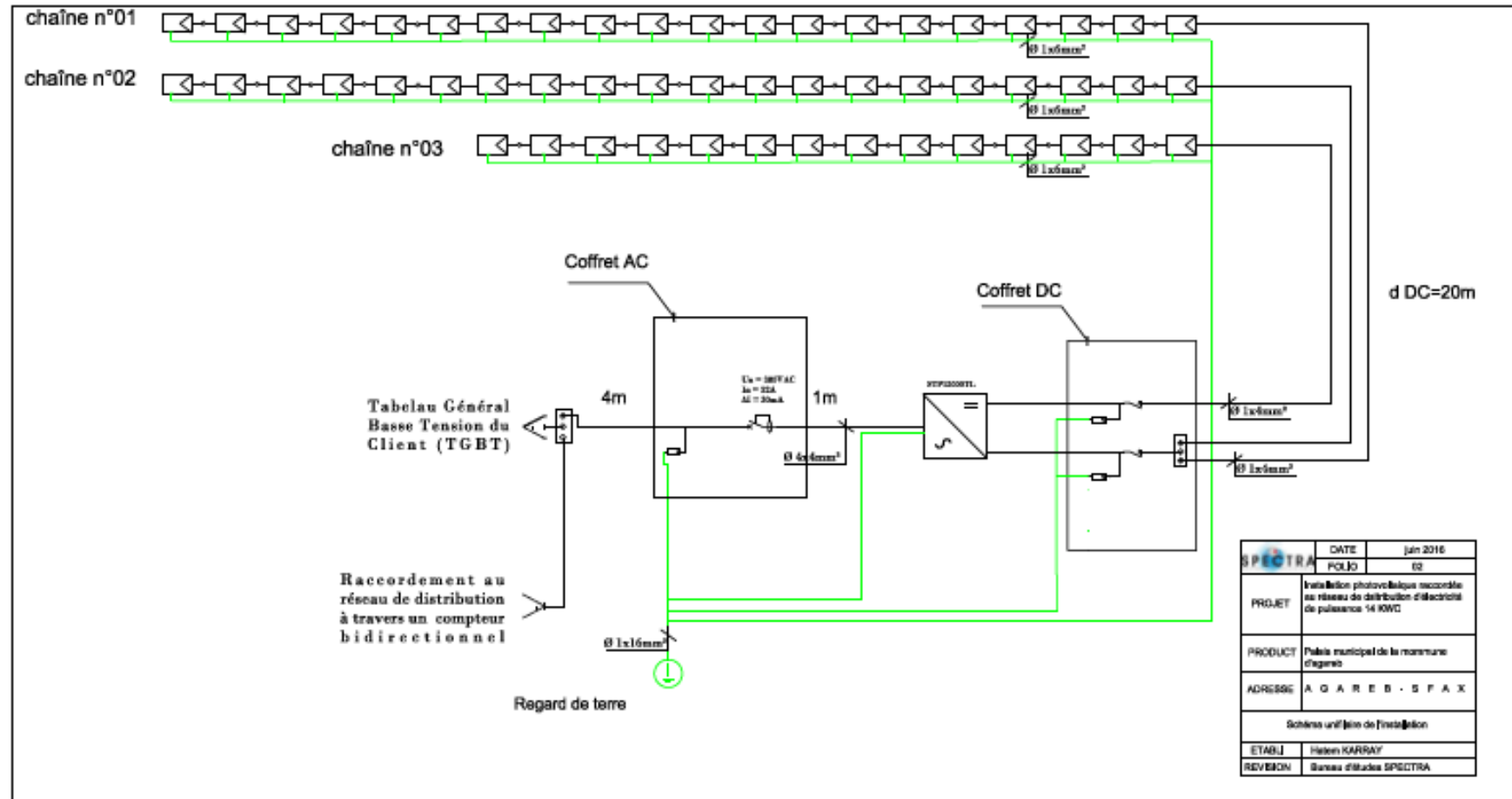
Modèle: *STP15000TL*

Nombre: 1

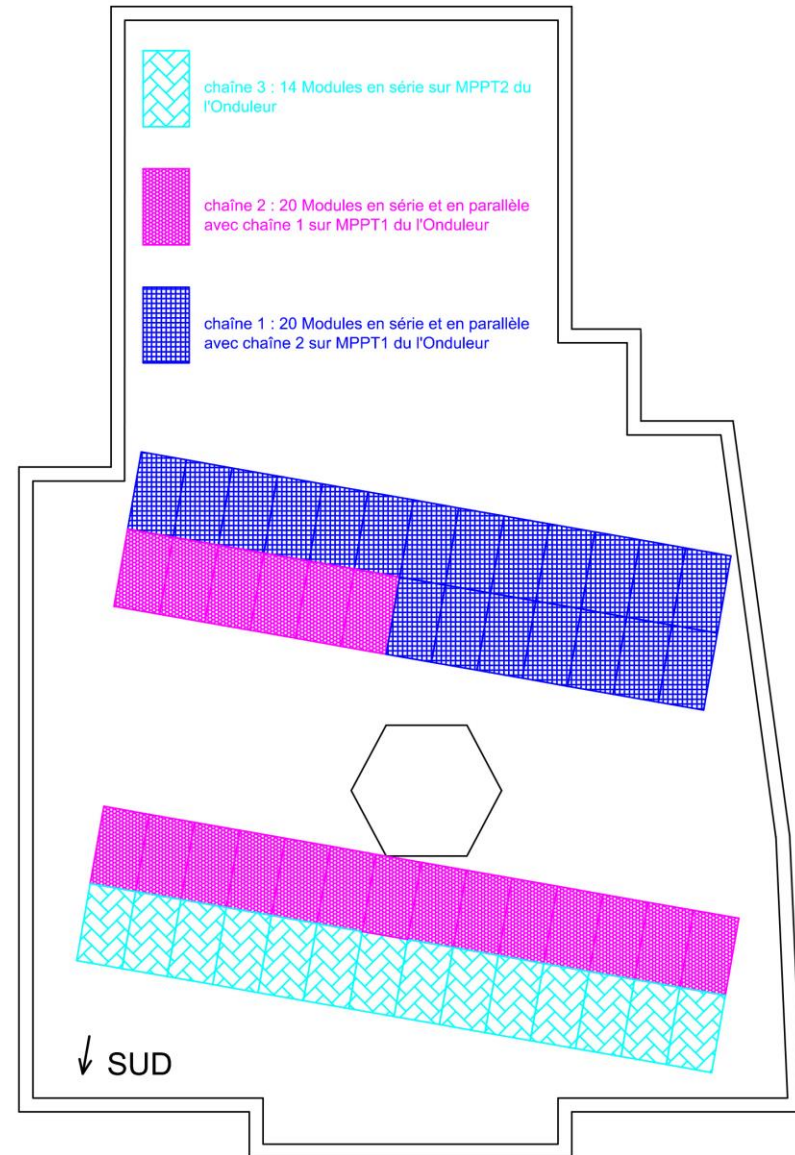
Garantie 5 ans



# 6- Etude et dimensionnement



## 6- Etude et dimensionnement



# 6- Etude et dimensionnement

PVSYST V6.39	07/09/16	Page 1/4
Système couplé au réseau: Paramètres de simulation		
Projet : MUNICIPALITE AGAREB// 14.04 kwc // SPECTRA		
Site géographique	Sfax	Pays Tunisia
Situation	Latitude 34.8°N Temps défini comme Temps légal Albédo 0.20	Longitude 10.8°E Altitude 4 m
Données météo:	Sfax	Synthétique - Données satellite NASA-SSE, 1983-2005
Variante de simulation : SPECTRA_14.04 SW260P_SMA 15000TL-10		
Date de la simulation 07/09/16 à 17h43		
Paramètres de simulation		
Orientation plan capteurs	Inclinaison 30°	Azimet 0°
Modèles utilisés	Transposition Perez	Diffus Erbs, Meteonom
Horizon	Pas d'horizon	
Ombrages proches	Sans ombrages	
Caractéristiques des champs de capteurs (2 type de champs définis)		
Module PV	Si-poly	Modèle Sunmodule Plus SW 260 poly
Original PVSyst database		Fabricant SolarWorld
Sous-champ "Sous-champ #1"		
Nombre de modules PV	En série 20 modules	En parallèle 2 chaînes
Nombre total de modules PV	Nbre modules 40	Puissance unitaire 260 Wc
Puissance globale du champ	Nominale (STC) 10.40 kWc	Aux cond. de fonct. 9.30 kWc (50°C)
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)	U mpp 555 V	I mpp 17 A
Sous-champ "Sous-champ #2"		
Nombre de modules PV	En série 14 modules	En parallèle 1 chaînes
Nombre total de modules PV	Nbre modules 14	Puissance unitaire 260 Wc
Puissance globale du champ	Nominale (STC) 3640 Wc	Aux cond. de fonct. 3255 Wc (50°C)
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)	U mpp 389 V	I mpp 8.4 A
Total	Puissance globale champs Nominale (STC) 14 kWc	Total 54 modules
		Surface modules 90.5 m²
Onduleur		
Modèle Sunny Tripower 15000TL-10		
Fabricant SMA		
Caractéristiques	Tension de fonctionnement 150-800 V	Puissance unitaire 15.0 kWac
Sous-champ "Sous-champ #1"	Nbre d'onduleurs 1 * MPPT 0.80	Puissance totale 11.1 kWac
Sous-champ "Sous-champ #2"	Nbre d'onduleurs 1 * MPPT 0.20	Puissance totale 3.9 kWac
Total	Nbre d'onduleurs 1	Puissance totale 15 kWac

PVSYST V6.39

07/09/16

Page 3/4

Système couplé au réseau: Résultats principaux

Projet :

MUNICIPALITE AGAREB// 14.04 kwc // SPECTRA

Variante de simulation :

SPECTRA\_14.04 SW260P\_SMA 15000TL-10

Principaux paramètres système

Type de système

Couplé au réseau

Orientation plan capteurs

inclinaison

30°

azimut

0°

Modules PV

Modèle

Sunmodule Plus SW 260 poly

260 Wc

Champ PV

Nombre de modules

54

Phom total

14.04 kWc

Onduleur

Modèle

Sunny Tripower 15000TL-10

15.00 kW ac

Besoins de l'utilisateur

Charge illimitée (réseau)

Principaux résultats de la simulation

Production du système

Energie produite

23.44 MWh/an

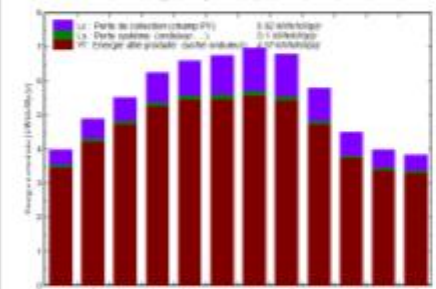
Productible

1669 kWh/kWc/an

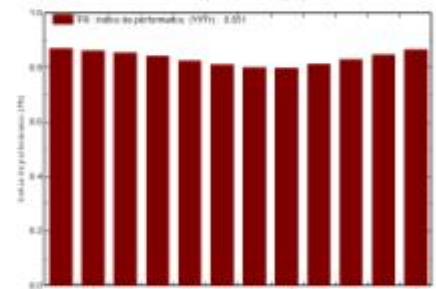
Indice de performance (PR)

83.1 %

Productions normalisées (par kWp installé: Puissance nominale 14.04 kWc)



Indice de performance (PR)



SPECTRA\_14.04 SW260P\_SMA 15000TL-10

Bilans et résultats principaux

	Global kWh/m²	T Amb °C	Global kWh/m²	Global kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArray %	EffSysR %
Janvier	80.0	13.40	123.8	118.8	1.544	1.510	13.80	13.50
Février	98.6	13.90	137.3	130.1	1.702	1.663	13.69	13.36
Mars	141.7	15.80	171.7	162.2	2.104	2.059	13.53	13.24
Avril	178.1	18.40	187.6	176.9	2.270	2.220	13.36	13.07
Mai	212.3	22.80	204.9	192.7	2.429	2.374	13.09	12.80
Juin	221.4	25.40	202.9	190.6	2.365	2.311	12.87	12.58
Juillet	230.8	28.00	216.3	203.4	2.490	2.436	12.71	12.43
Avril	205.5	26.70	210.8	198.6	2.422	2.368	12.68	12.40
Septembre	161.8	26.00	174.2	164.5	2.037	1.991	12.91	12.62
Octobre	107.6	23.10	138.6	132.1	1.666	1.631	13.18	12.89
Novembre	80.4	18.70	118.8	113.2	1.460	1.420	13.46	13.16



## 7-Installation





# 8- Réception et mise en service

Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz  
الشركة التونسية للكهرباء والغاز  
Formulaire de réception technique  
Installation photovoltaïque raccordée au réseau BT

District: Nabeul Référence client: 74 912 77 10  
Installateur: Spectra Code d'éligibilité: 10

1- le générateur photovoltaïque:

1.1 les modules photovoltaïques:

Marque: Solar World type: SW 260  
- nombre de modules: 54 - puissance unitaire: 860 W - puissance totale: 46620 W  
- Conforme à la norme CEI 61215 ou 61846: oui ☒ non ☐  
- Orientation: plan incliné - risque d'ombrage: oui ☐ non ☒ - inclinaison: 30°  
- tension à vide de chaque module: 38,1 V et de courant CC: 8,94 A  
- tension à vide de chaque chaîne: 2067,6 V et de courant CC: 8,94 A  
- section inter module  $\geq 25 \text{ mm}^2$ : 4 mm<sup>2</sup> - distance entre chaîne de modules  $\geq 4 \text{ h}$ : oui ☐ non ☐  
- Mise à la terre: oui ☒ non ☐

1.2 structure:

- Aluminium: oui ☒ non ☐ - mode de fixation au sol: Sans Perforation  
- Mise à la terre: oui ☒ non ☐

2- câblage et protection:

2.1 côté continu

- chute de tension  $\leq 3\%$ : oui ☒ non ☐ - section des câbles: 6 mm<sup>2</sup>  
- Double isolation unipolaire: oui ☒ non ☐ - Protection mécanique du câble: oui ☒ non ☐  
- Appareil de sectionnement: oui ☒ non ☐ - protection contre la foudre: oui ☒ non ☐  
- Possibilité de déconnecter les chaînes individuellement: oui ☒ non ☐  
- Etiquettes de signalisation du danger (présence de tension): oui ☒ non ☐

2.2 côté alternatif

- chute de tension  $\leq 3\%$ : oui ☒ non ☐  
- appareil de sectionnement visible et accessible: oui ☒ non ☐  
- protection contre la foudre: oui ☒ non ☐ - protection par di/dt Differential: oui ☒ non ☐

3- Onduleur:

- nombre: 1 - marque: SMA - type: STP1500 TL - série: 21100628405  
- puissance unitaire AC: 4500 W - puissance totale: 45 kW  
Marque: \_\_\_\_\_ type: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_  
Puissance unitaire AC: \_\_\_\_\_ puissance totale: \_\_\_\_\_ kW

4- comptage:

4.1 Compteur monophasé ☐ triphasé ☒

- marque: EMH - type: 24j - série: 5573331 - Index: 0 kWh

5- réserves:

RAS

Fait le 05/11/2016 à Nabeul par Njet Matricule: 53337  
Etaient présent(s): Ghannouchi  
- Représentant(s) de l'installation: Ghannouchi  
- Représentant(s) de la STEG: Ghannouchi

Stampes: **SPECTRA**, **AGENCE D'ENERGIE SOLAIRE**, **STEG**

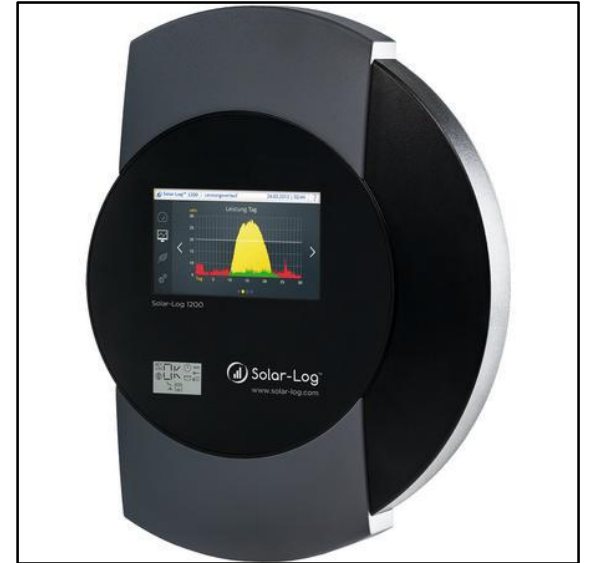


## 9-Suivie et Monitoring

Comme tout système de production d'énergie, les générateurs photovoltaïques ont besoin d'être suivis pour détecter les pannes et vérifier leur bon fonctionnement.

L'Analyse et la supervision des données se fait a travers un lien qui permet a l'installateur et l'exploitant de connaître à tout moment l'état de service de l'installation photovoltaïque.

<http://home2.solarlog-web.com/5767.html?c>







UN  
**RÉFÉRENTIEL**  
DE QUALITÉ

[www.spectra.com.tn](http://www.spectra.com.tn)